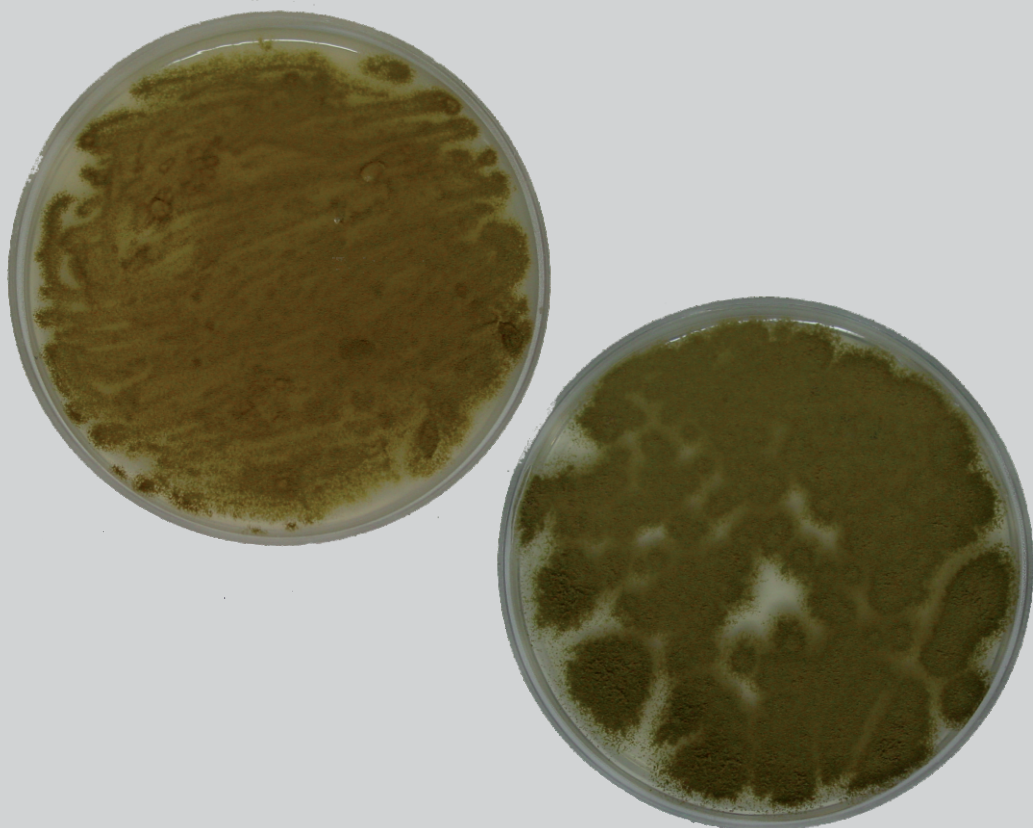


## **Catálogo da Coleção de Microrganismos de Interesse da Indústria de Alimentos e Agroenergia**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria de Alimentos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Documentos**117

## **Catálogo da Coleção de Microrganismos de Interesse da Indústria de Alimentos e Agroenergia**

*Janine Passos Lima da Silva  
Erika Fraga de Souza  
Edmar das Mercês Penha  
Leda Maria Fortes Gottschalk  
Selma da Costa Terzi*

Embrapa Agroindústria de Alimentos  
Rio de Janeiro, RJ  
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria de Alimentos**

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba

CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (21) 3622-9600

Fax: (21) 3622-9713

Home Page: [www.ctaa.embrapa.br](http://www.ctaa.embrapa.br)

E-mail: [sac@ctaa.embrapa.br](mailto:sac@ctaa.embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações e Editoração da Unidade**

Presidente: Virgínia Martins da Matta

Membros: Andre Luis do Nascimento Gomes, Daniela De Grandi Castro Freitas,  
Ilana Felberg, Luciana Sampaio de Araújo, Marília Penteado Stephan,  
Michele Belas Coutinho, Renata Torrezan

Supervisão editorial: Virgínia Martins da Matta

Revisão de texto: Renata Valeriano Tonon

Normalização bibliográfica: Luciana Sampaio de Araújo

Editoração eletrônica: Andre Luis do Nascimento Gomes e Marcos Moulin

Fotos: Erika Fraga de Souza

Ilustração da capa: Andre Luis do Nascimento Gomes

**1ª edição**

1ª impressão (2013): 50 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Agroindústria de Alimentos**

---

Catálogo da coleção de microrganismos de interesse da indústria de alimentos  
e agroenergia / Janine Passos Lima da Silva... [et al.]. – Rio de Janeiro :  
Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2013.

30 p. ; 21 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria de Alimentos, ISSN  
1516-8247 ; 117).

1. Microrganismo. I. Silva, Janine Passos Lima da. II. Souza, Erika Fraga  
de. III. Penha, Edmar das Mercês. IV. Gottschalk, Leda Maria Fortes. V. Terzi,  
Selma da Costa. VI. Série.

---

CDD 579 (21. ed.)

©Embrapa 2013

# **Autores**

## **Janine Passos Lima da Silva**

Química, D.Sc. em Ciência dos Alimentos,  
pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos,  
Rio de Janeiro, RJ, janine.passos@embrapa.br

## **Erika Fraga de Souza**

Bióloga, M.Sc. em Produção Vegetal, técnica da  
Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro,  
RJ, erika.fraga@embrapa.br

## **Edmar das Mercês Penha**

Engenheiro Químico, D.Sc. em Tecnologia  
de Alimentos, pesquisador da Embrapa  
Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ,  
edmar.penha@embrapa.br

## **Leda Maria Fortes Gottschalk**

Engenheira Química, D.Sc. em Engenharia Química,  
pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos,  
Rio de Janeiro, RJ, leda.fortes@embrapa.br

## **Selma da Costa Terzi**

Bióloga, M.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos,  
técnica da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de  
Janeiro, RJ, selma.terzi@embrapa.br





# **Apresentação**

A Embrapa Agroindústria de Alimentos possui uma coleção de microrganismos que inclui linhagens de fungos filamentosos de interesse da indústria de alimentos e agroenergia. Nos últimos 28 anos, dezenas de linhagens foram isoladas de diversos biomas e testadas quanto à sua habilidade de expressão de metabólitos de interesse agroindustrial, sendo que algumas já foram melhoradas geneticamente através de técnicas tradicionais de mutação.

As coleções de culturas são estruturas de conservação de recursos genéticos ex-situ, que têm como função principal aquisição, caracterização, manutenção e distribuição de microrganismos, de células autenticadas e de reagentes biológicos certificados. Essas coleções atuam também como provedores de serviços especializados e centros de informação. Os diferentes tipos de coleções de microrganismos, incluindo coleções de trabalho, coleções institucionais e principalmente as coleções de serviço, têm uma importância destacada na conservação e exploração da diversidade genética e metabólica.

No presente documento foram organizadas informações sobre as espécies abrigadas na coleção localizada na Embrapa Agroindústria de Alimentos, com a respectiva ilustração de cada organismo, com foco no crescimento macroscópico das culturas. Dessa forma, obteve-se um catálogo ilustrado com fotografias, associando as informações morfológicas com a descrição técnica das linhagens dessa coleção. A expectativa da publicação é tornar a consulta à coleção mais atraente ao público interessado na utilização desses cultivos em suas atividades laborais.

Portanto, essa obra passa a ser uma referência para usuários e outras coleções que poderão disponibilizar informações de forma mais didática aos interessados em obter amostras de microrganismos para futuras aplicações em pesquisa e desenvolvimento agroindustrial.

*Lourdes Maria Corrêa Cabral*

Chefe Geral da Embrapa Agroindústria de Alimentos



# Sumário

<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Diretrizes da Coleção de Microrganismos de Interesse da Indústria de Alimentos e Agroenergia (CMIIAA) .....</b>	<b>10</b>
Depósito na Coleção .....	10
Recebimento de amostras .....	10
Preservação das amostras .....	11
Acesso às amostras .....	11
<b>Preservação dos microrganismos .....</b>	<b>11</b>
Preservação de fungos filamentosos em solo nas temperaturas de -20°C e -80°C (ultracongelamento) .....	11
<i>Preparo do solo</i> .....	12
<i>Ativação do fungo</i> .....	12
Preservação pelo método de Castellani .....	12

<b>Produção de enzimas .....</b>	<b>13</b>
Características do agente microbiano eleito para a produção de enzimas .....	13
Tipos de enzimas .....	13
Meio de cultivo para produção de enzimas.....	14
Formas de condução do processo de produção de enzimas.....	14
<b>Fotos do crescimento macroscópico das culturas dos microrganismos da CMIIAA .....</b>	<b>15</b>
<b>Referências.....</b>	<b>30</b>

# **Catálogo da Coleção de Microrganismos de Interesse da Indústria de Alimentos e Agroenergia**

---

*Janine Passos Lima da Silva*

*Erika Fraga de Souza*

*Edmar das Mercês Penha*

*Leda Maria Fortes Gottschalk*

*Selma da Costa Terzi*

## **Introdução**

A Coleção de Microrganismos de Interesse da Indústria de Alimentos e Agroenergia (CMIIAA) está localizada na Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Esta coleção tem o apoio de outros três laboratórios da Embrapa Agroindústria de Alimentos (Micologia, Diagnóstico Molecular e Processos Fermentativos), que auxiliam na identificação e caracterização dos fungos filamentosos e na produção de metabólitos para aplicação na indústria de alimentos ou agroenergia.

O laboratório da CMIIAA utiliza dois métodos de preservação das subamostras depositadas e, assim, conta com um Ultrafreezer MDF-U73V da marca SANYO para preservação das linhagens em solo por ultracongelamento a  $-80^{\circ}\text{C}$ , e um refrigerador para preservação das linhagens pelo método de Castellani (1967), que consiste na preservação dos microrganismos em água estéril a  $4^{\circ}\text{C}$ . Além disso, como uma espécie de “back-up”, há uma cópia de segurança de todos os microrganismos no Laboratório de Processos Fermentativos preservados em solo a  $-20^{\circ}\text{C}$ , procedimento realizado desde o início da coleção na década de 1980.

A Coleção de Microrganismos de Interesse da Indústria de Alimentos e Agroenergia é responsável pela manutenção de linhagens utilizadas na produção de diversas enzimas de interesse comercial, entre elas, celulasas, xilanases, pectinases, amilases, lipases, proteases, fitases, feruloil esterase tanto por fermentação em estado sólido quanto por fermentação submersa. Cada microrganismo preservado na CMIIAA, quando reativado para uso

em fermentação ou para verificação de sua viabilidade, é cultivado em meio gelose básico (COURI; FARIAS, 1995) contendo o substrato específico para produção do metabólito de interesse, ou seja, óleo de oliva para produção de lipase, avicel para produção de celulase, pectina para pectinase e assim sucessivamente.

Para atender ao objetivo de enriquecimento do acervo e recebimento de depósito de microrganismos de outras unidades da Embrapa, foi necessário que a coleção se tornasse Fiel Depositária do Patrimônio Genético junto ao Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) em acordo com a Deliberação 055/12/SECEX/CGEN, Processo 02000.001123/2011-54.

Hoje o acervo conta com 115 microrganismos, entre os originais da coleção e depósitos de subamostras de outras unidades da Embrapa.

## **Diretrizes da Coleção de Microrganismos de Interesse da Indústria de Alimentos e Agroenergia (CMIIAA)**

### **Depósito na Coleção**

Somente será aceito para depósito o material que tiver autorização de coleta/acesso pelo IBAMA/CGEN.

### **Recebimento de amostras**

A amostra de fungos filamentosos somente será recebida se estocada em solo ou pelo método de Castellani, acompanhada de um formulário de identificação com os seguintes dados:

- região de coleta (informação georeferenciada sobre o local de coleta);
- data da coleta;
- substrato;
- taxonomia: ordem, família, gênero, espécie, (sorotipo, patotipo ou raça);

- características da linhagem;
- nome da instituição de procedência do acesso.

A amostra receberá um número da coleção e será rastreada pela documentação cadastrada na coleção.

## **Preservação das amostras**

Como uma coleção Fiel Depositária, fica determinado que as amostras recebidas não sejam manipuladas, apenas guardadas.

Quando recebidas em solo são preservadas por ultracongelamento a  $-80^{\circ}\text{C}$  e em freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Quando recebidas em frascos pelo método de Castellani, são preservadas em refrigerador a  $4^{\circ}\text{C}$ .

A coleção fica responsável pela manutenção dos equipamentos utilizados na preservação.

## **Acesso às amostras**

Somente terá acesso às amostras, o depositante.

Fica a critério do depositante ceder a amostra para terceiros.

# **Preservação dos microrganismos**

## **Preservação de fungos filamentosos em solo nas temperaturas de $-20^{\circ}\text{C}$ e $-80^{\circ}\text{C}$ (ultracongelamento)**

A manutenção dos fungos é realizada conservando os conídios em solo, como suporte, que é o seu habitat natural. Este método mantém o fungo estabilizado, com todas as suas características, por um longo período de tempo (MARTIN, 1964).



## Preparo do solo

O solo (arenoso) deve ser peneirado, aproveitando-se a fração mais fina; o solo peneirado deve ser colocado em estufa a 100°C, por 24 horas, distribuído em tubos (3 tubos/linhagem) com tampa de rosca e esterilizado em autoclave por 1 hora, repetindo-se esta operação por 5 dias.

## Ativação do fungo

Cada fungo é reativado e cultivado em gelose com fonte de carbono específica para o principal metabólito produzido por cada fungo (COURI; FARIAS, 1995).

Os fungos isolados em tubo com gelose em quadruplicata passam por dois repiques. Após o segundo repique, com auxílio de alça de platina, todo o conteúdo do tubo com os conídios contidos na gelose é colocado em tubo com solo estéril; cada tubo é rotulado com etiqueta contendo o nome do fungo, o código da coleção e a data do repique.

Dois tubos são armazenados em freezer a -20°C e dois tubos em ultrafreezer a -80°C. Antes de armazenar os dois tubos em -80°C, é preciso deixar esses dois tubos por 4h em freezer a -20°C.

Dessa forma, esses microrganismos podem ser preservados por cinco anos, repetindo-se este processo ao final deste período.

Após cinco anos, deve-se reativar os conídios armazenados em solos transferindo-os para uma gelose inclinada de meio de triagem, tendo o cuidado de repetir três vezes a passagem dos conídios para tubo.

## Preservação pelo método de Castellani

Consiste em preparar as placas de Petri contendo o meio de cultivo (gelose) específico para enzima produzida pelo fungo que será preservado. Preparar criotubo com água destilada estéril. Com alça de platina estriar o fungo em placa de Petri e incubar em BOD a 32°C por cinco dias. Após esse período, em capela de fluxo laminar, deve-se cortar o meio contendo o fungo em círculos de 5 mm e colocar em criotubo contendo água estéril. Rotular o tubo com etiqueta contendo o nome do fungo e a data do repique. Armazenar em refrigerador a 4°C, por um ano, repetindo este processo ao final deste período.

## Produção de enzimas

Os microrganismos são os principais produtores das enzimas industriais. A primeira etapa na produção microbiana de uma enzima de interesse comercial consiste na identificação e aquisição do microrganismo produtor, que pode ser uma linhagem selvagem ou modificada por genética clássica ou por técnicas de biologia molecular. A linhagem de interesse pode ser adquirida de coleções de cultura científicas ou selecionada a partir de amostras presentes no solo, água ou outras fontes da natureza. A manutenção e a preservação da linhagem selecionada são etapas de extrema importância para assegurar a sua viabilidade e prevenir mudanças genéticas que levem à redução ou perda de propriedades fenotípicas.

### Características do agente microbiano eleito para a produção de enzimas

O microrganismo a ser utilizado na produção de enzimas deve ser, preferencialmente, seguro sob o ponto de vista biológico (*status* GRAS – *generally recognized as safe*), apresentar elevada capacidade de síntese e excreção da enzima, suportar condições ambientais adversas relacionadas com a pressão osmótica, a temperatura e a força iônica do meio, e ser tolerante à presença de substâncias tóxicas, que podem ser geradas no processo de tratamento da matéria-prima ou pelo próprio metabolismo celular.

Muitas vezes o melhoramento das linhagens produtoras, para atender total ou parcialmente os critérios acima, tem sido fundamental para a produção de enzimas em larga escala. Avanços recentes nas técnicas de biologia molecular, notadamente a expressão heteróloga em espécies microbianas seguras e de fácil cultivo, têm aumentado o leque de enzimas obtidas por processo microbiano, permitindo a obtenção de maiores rendimentos e produtividades.

### Tipos de enzimas

Os microrganismos produzem as enzimas de duas formas: algumas enzimas estão sempre disponíveis e são designadas *constitutivas*, enquanto outras, designadas *indutivas*, são sintetizadas em resposta às condições ambientais. Adicionalmente, as enzimas microbianas podem ser intracelulares, periplásmicas ou extracelulares. As enzimas extracelulares

são normalmente mais estáveis e produzidas em maiores quantidades e têm a função principal de degradar macromoléculas presentes no ambiente para que seus componentes possam ser absorvidos como nutrientes.

## **Meio de cultivo para produção de enzimas**

As características do meio de cultivo são de fundamental importância, não apenas para o crescimento celular como também para o rendimento em produto, uma vez que as células são capazes de responder aos estímulos químicos e físicos do meio externo através de mecanismos bioquímicos que regulam a expressão gênica e a fisiologia do microrganismo e, por extensão, seu desempenho na produção das enzimas.

O sabugo de milho, palha de arroz e farelo de trigo são utilizados no Laboratório de Processos Fermentativos para produção de enzimas pelos microrganismos da CMIIAA por não possuírem custos de produção diretos, sendo uma forma de se agregar valor a resíduos que se formam em abundância. Adicionalmente, dá-se uma alternativa de solução para o acúmulo desses resíduos, que representam um sério problema ambiental.

## **Formas de condução do processo de produção de enzimas**

Os processos industriais de produção de enzimas são desenvolvidos, em sua maioria, em cultivos submersos aerados em biorreatores agitados mecanicamente, os quais permitem um maior controle dos parâmetros operacionais, tais como pH, temperatura, consumo de oxigênio e formação de dióxido de carbono. A batelada alimentada é a forma de condução do bioprocessamento mais empregada (BON et al., 2008).

O cultivo no estado sólido é também utilizado, principalmente nos países orientais, por apresentar vantagens para a produção de algumas enzimas, especialmente as produzidas por fungos filamentosos. Na fermentação em estado sólido, o crescimento microbiano e a formação de produto ocorrem na superfície de substratos sólidos na ausência de água livre, sendo distinta da fermentação submersa, onde os substratos e outros nutrientes encontram-se na sua forma solúvel. Os substratos tradicionalmente utilizados são produtos agrícolas, como arroz, trigo, cevada, milho e soja, além de substratos não convencionais, como os resíduos agroindustriais e florestais. A operação da fermentação em estado sólido pode ser realizada sem agitação mecânica, com agitação ocasional ou contínua, ou em colunas recheadas com circulação de líquido.

Os fungos filamentosos, principais produtores de enzimas comerciais, são também os mais importantes e os que melhor se adaptam à fermentação em estado sólido. Sua forma de crescimento em hifas e boa tolerância à baixa atividade de água e elevada pressão osmótica conferem aos fungos vantagens com relação aos microrganismos unicelulares para a colonização de substratos sólidos.

A fermentação em estado sólido apresenta como principais vantagens: a simplicidade dos meios de cultivo; ausência de requerimentos de equipamentos sofisticados; reduzido consumo de energia; baixo grau de umidade, reduzindo os problemas de contaminação; condições de crescimento do microrganismo semelhantes às encontradas em seu ambiente natural; maiores concentrações de enzima em relação às fermentações submersas; possibilidade de extração imediata do produto através da adição direta de solventes ou por filtração do meio fermentado e pequenas quantidades de águas residuais. No entanto, existem fatores limitantes tais como: menor acessibilidade ao substrato; problemas de transferência de massa e calor; dificuldades de controle de variáveis físico-químicas, tais como pH, temperatura, oxigênio e grau de mistura e dificuldades no aumento de escala.

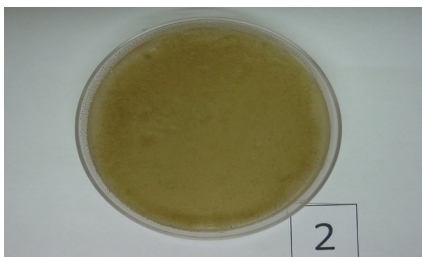
## **Fotos do crescimento macroscópico das culturas dos microrganismos da CMIIAA**

Para facilitar o reconhecimento das principais culturas mantidas na CMIIAA foi organizado um álbum com fotografias que mostram a aparência macroscópica dos cultivos crescidos em placa de Petri.

As fotos foram realizadas após reativação dos fungos filamentosos preservados pelo método de Castellani, por cultivo em meio ágar batata dextrose (BDA) e incubação por cinco dias.



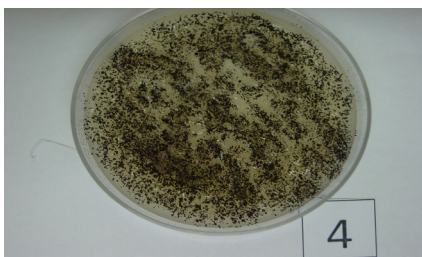
BRMCTAA 1-*Penicillium purpurogenum*



BRMCTAA 2-*Aspergillus flavus*



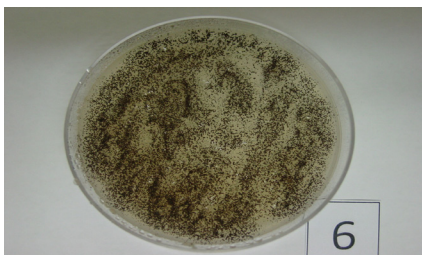
BRMCTAA 3- *Aspergillus niger*



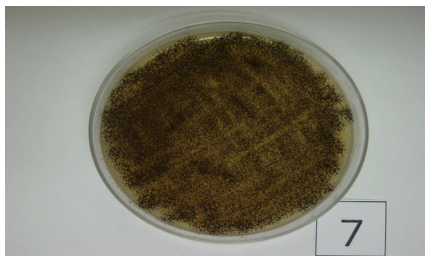
BRMCTAA 4- *Aspergillus niger*



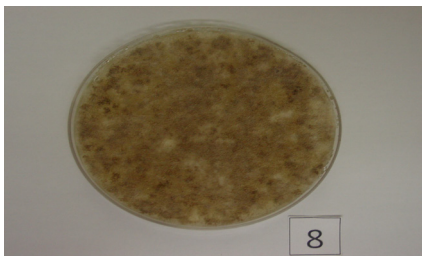
BRMCTAA 5- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase e Celulase.



BRMCTAA 6- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Celulase e Queratinase.

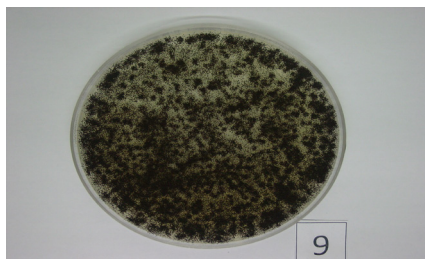


BRMCTAA 7- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Celulase e Queratinase.

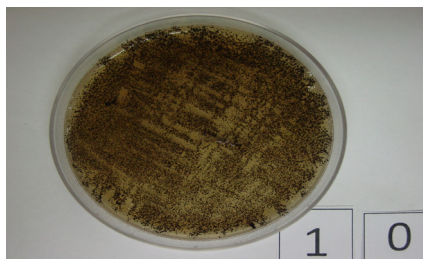


BRMCTAA 8- *Aspergillus* sp.  
Produtor de Celulase e Queratinase.

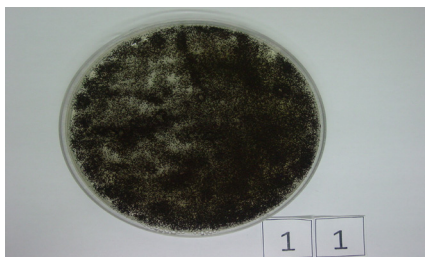




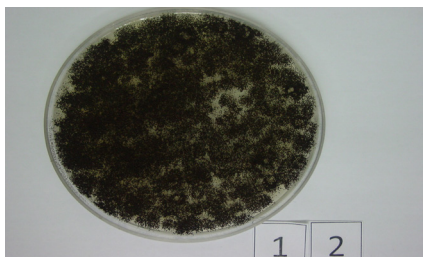
BRMCTAA 9- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase e Celulase.



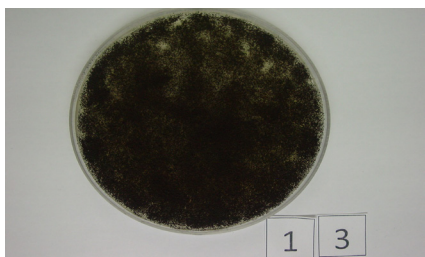
BRMCTAA 10- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase,  
Queratinase e Tanase.



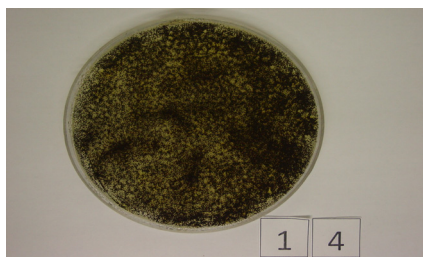
BRMCTAA 11- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase e Celulase.



BRMCTAA 12- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase e  
Queratinase.



BRMCTAA 13- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase  
e Queratinase.



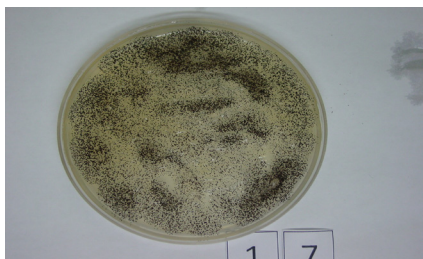
BRMCTAA 14- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase,  
Queratinase e Tanase.



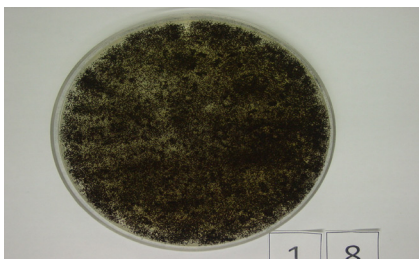
BRMCTAA 15- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase,  
Fitase, Queratinase e Tanase.



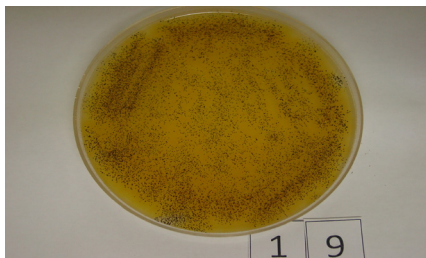
BRMCTAA 16- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase,  
Fitase, Queratinase e Tanase.



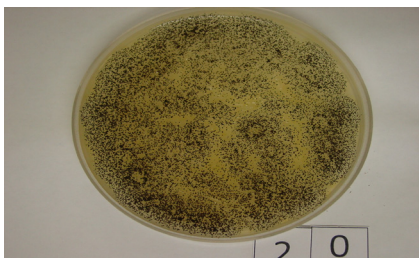
BRMCTAA 17- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase e Queratinase.



BRMCTAA 18- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase e Fitase.



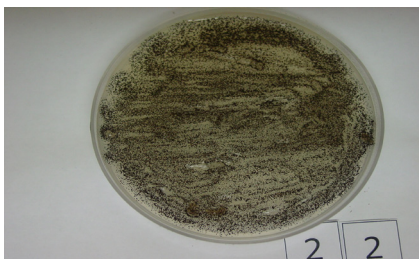
BRMCTAA 19- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase e Queratinase.



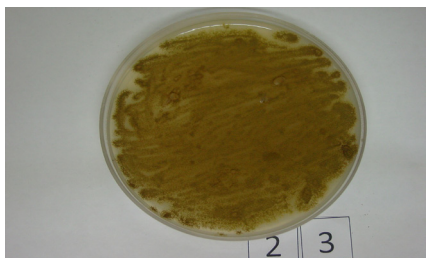
BRMCTAA 20- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase e Queratinase.



BRMCTAA 21- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase e Queratinase.



BRMCTAA 22- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Celulase e Queratinase.

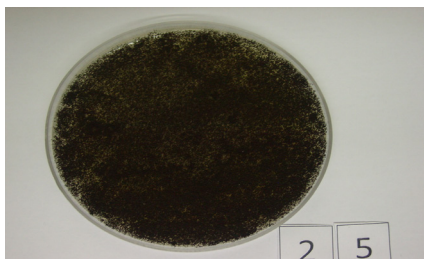


BRMCTAA 23- *Aspergillus* sp.  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase, Fitase, Queratinase e Tanase.



BRMCTAA 24- *Aspergillus* sp.  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase, Fitase, Queratinase e Tanase.





BRMCTAA 25- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase, e Queratinase.



BRMCTAA 26- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase, Fitase, Queratinase e Tanase.



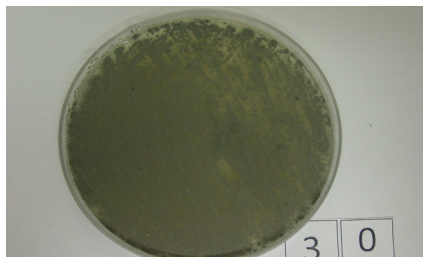
BRMCTAA 27- *Aspergillus niger*  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase, Fitase e Queratinase.



BRMCTAA 28- *Aspergillus niger*  
Produtor de Inulinase, Celulase, Fitase, Queratinase e Tanase.



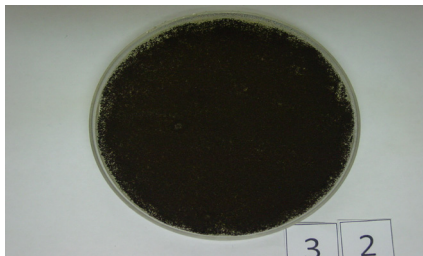
BRMCTAA 29- *Aspergillus* sp.  
Produtor de Lipase, Inulinase, Celulase, Fitase, Queratinase e Tanase.



BRMCTAA 30- *Thermomyces lanuginosus*

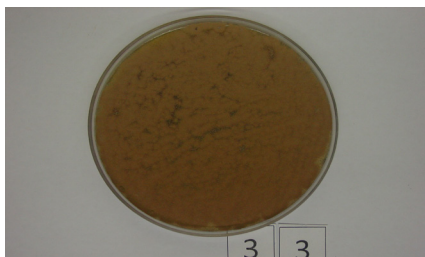


BRMCTAA 31- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase.

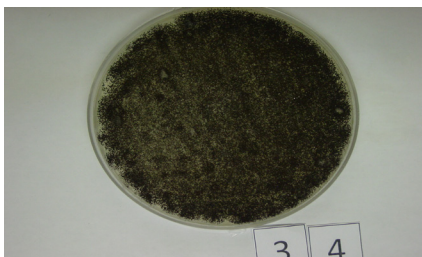


BRMCTAA 32- *Aspergillus niger*  
Produtor de Tanase.

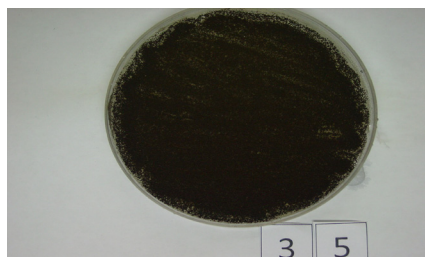




BRMCTAA 33- *Aspergillus* sp.  
Produtor de Celulase.



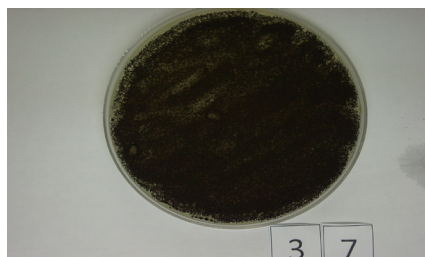
BRMCTAA 34- *Aspergillus niger*



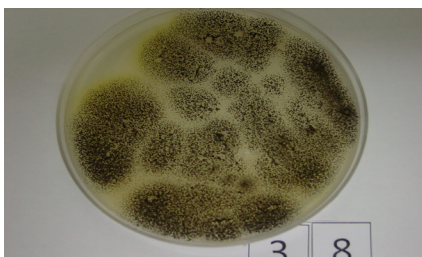
BRMCTAA 35- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



BRMCTAA 36- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



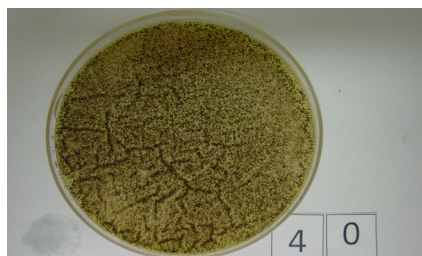
BRMCTAA 37- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



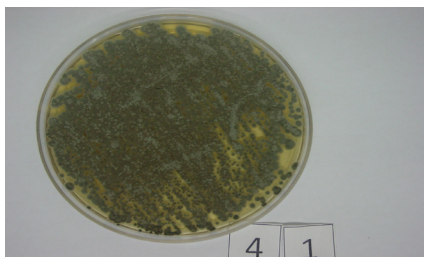
BRMCTAA 38- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



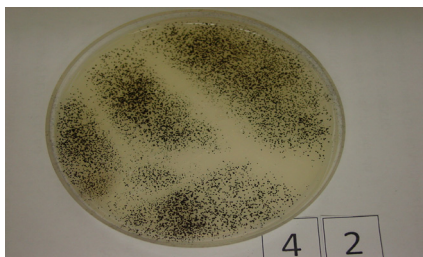
BRMCTAA 39- *Aspergillus niger*



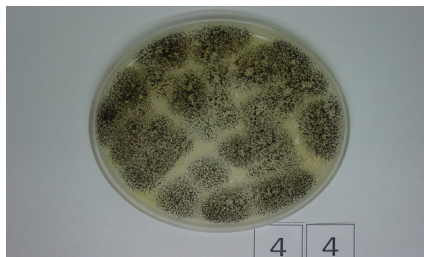
BRMCTAA 40- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



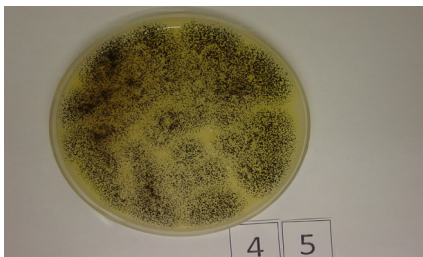
BRMCTAA 41- *Penicillium* sp.



BRMCTAA 42- *Aspergillus brasiliensis*



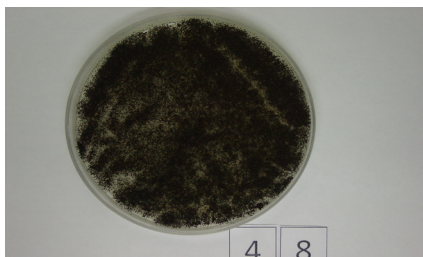
BRMCTAA 44- *Aspergillus* sp.



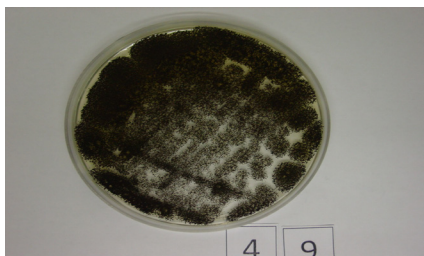
BRMCTAA 45- *Aspergillus* sp.



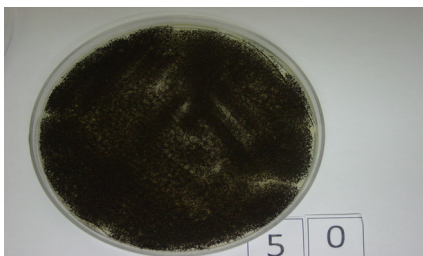
BRMCTAA 46- *Aspergillus* sp.



BRMCTAA 48- *Aspergillus* sp.

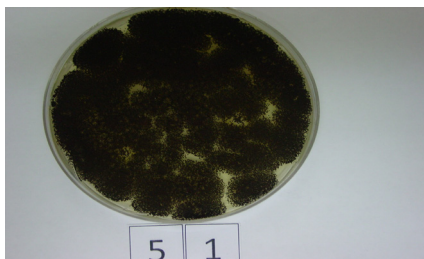


BRMCTAA 49- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase.

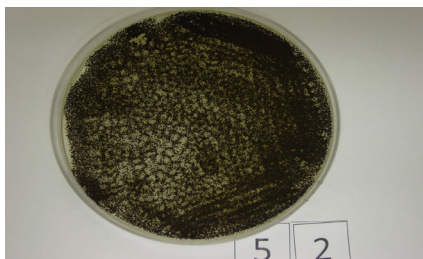


BRMCTAA 50- *Aspergillus niger*  
Produtor de Tanase.

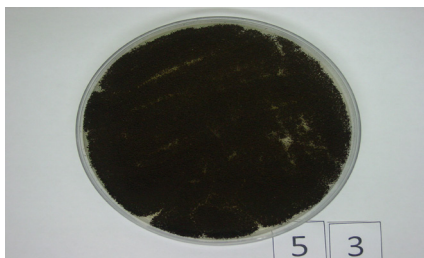




BRMCTAA 51- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase.



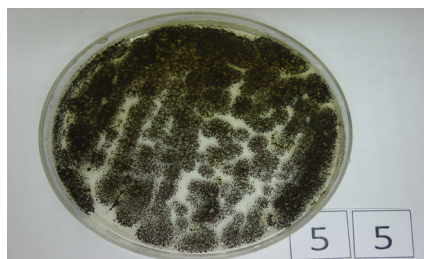
BRMCTAA 52- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



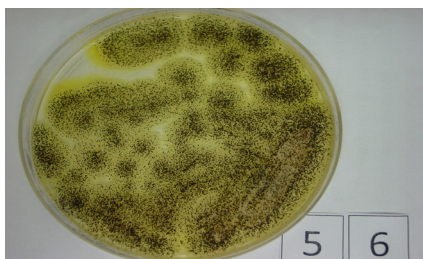
BRMCTAA 53- *Aspergillus niger*



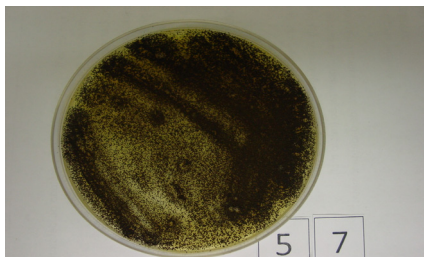
BRMCTAA 54- *Aspergillus niger*



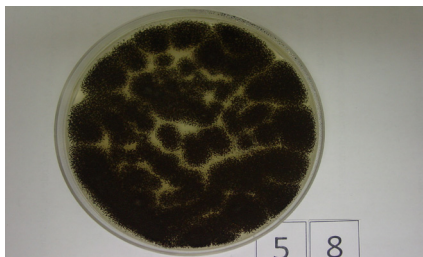
BRMCTAA 55- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



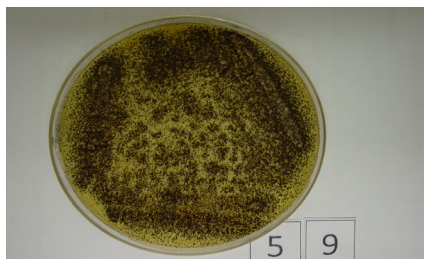
BRMCTAA 56- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



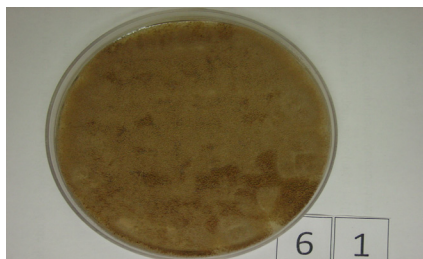
BRMCTAA 57- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase.



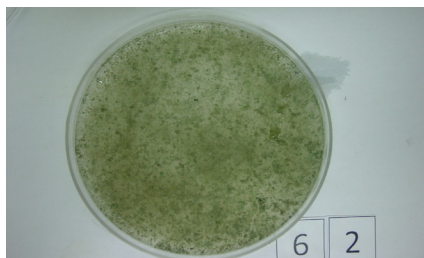
BRMCTAA 58- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



BRMCTAA 59- *Aspergillus niger*  
Produtor de Celulase e Tanase.



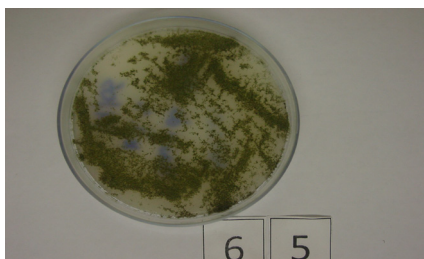
BRMCTAA 61- *Aspergillus ostiones*



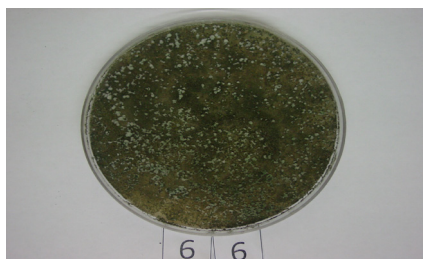
BRMCTAA 62- *Trichoderma* sp.



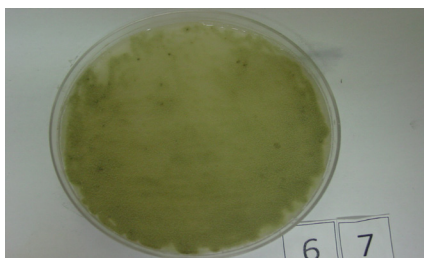
BRMCTAA 63- *Trichoderma* sp.



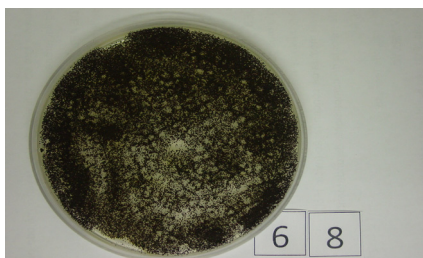
BRMCTAA 65- *Trichoderma* sp.



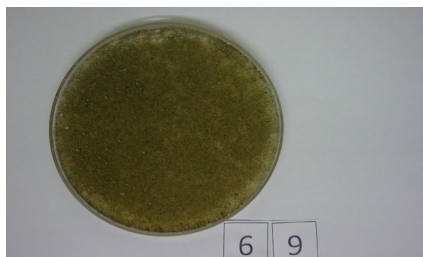
BRMCTAA 66- *Trichoderma* sp.



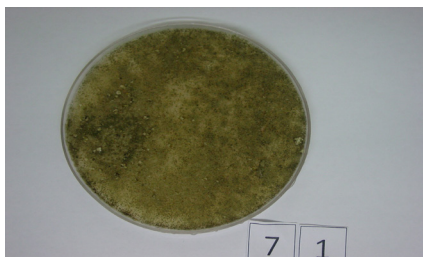
BRMCTAA 67- *Trichoderma* sp.



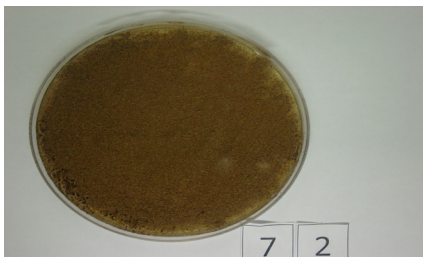
BRMCTAA 68- *Trichoderma* sp.



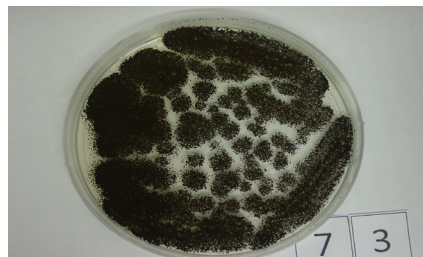
BRMCTAA 69- *Trichoderma* sp.  
Produtor de Celulase.



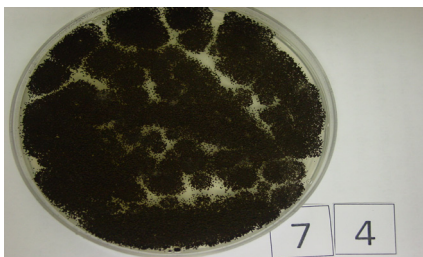
BRMCTAA 71- *Trichoderma* sp.  
Produtor de Celulase.



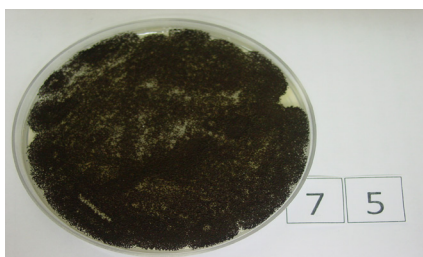
BRMCTAA 72- *Trichoderma* sp.



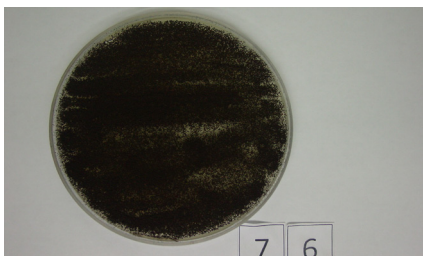
BRMCTAA 73- *Aspergillus* sp.



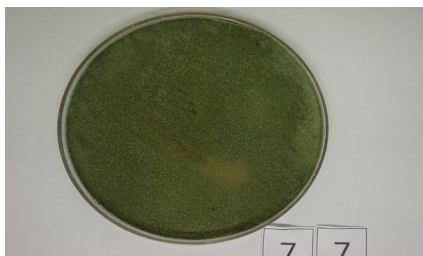
BRMCTAA 74- *Aspergillus* sp.  
Produtor de Celulase.



BRMCTAA 75- *Aspergillus* sp.  
Produtor de Celulase e Tanase.

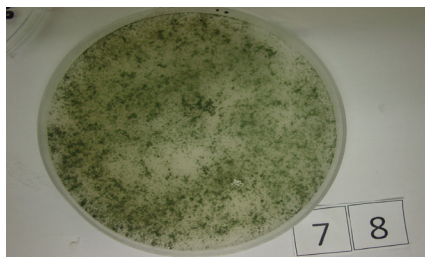


BRMCTAA 76- *Aspergillus* sp.

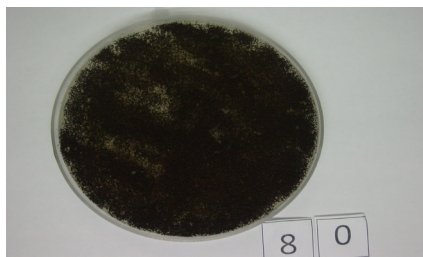


BRMCTAA 77- *Trichoderma* sp.

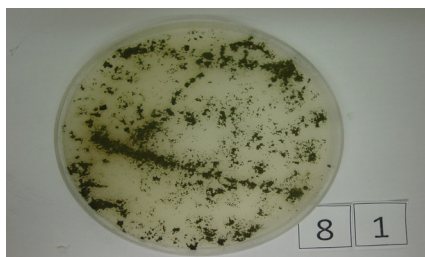




BRMCTAA 78- *Trichoderma* sp.



BRMCTAA 80- *Aspergillus* sp.



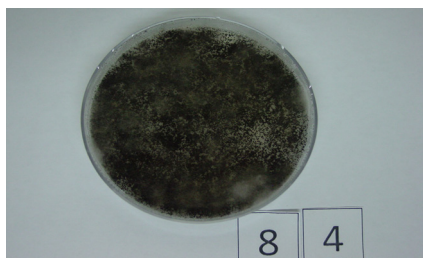
BRMCTAA 81- *Trichoderma* sp.



BRMCTAA 82- *Aspergillus niger*  
Produtor de lipase.



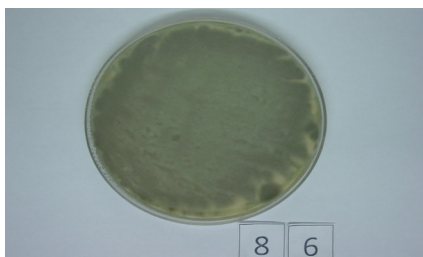
BRMCTAA 83- *Aspergillus niger*  
Produtor de lipase.



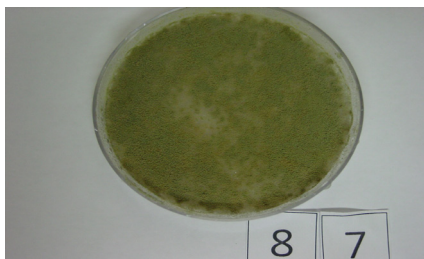
BRMCTAA 84- *Aspergillus niger*  
Produtor de lipase.



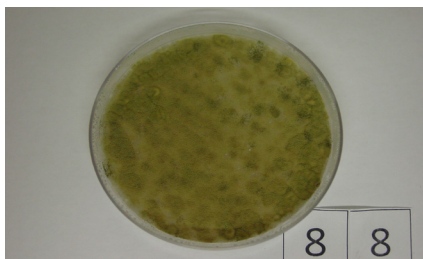
BRMCTAA 85- *Aspergillus niger*  
Produtor de lipase.



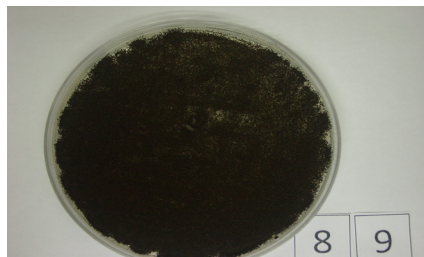
BRMCTAA 86- *Penicillium* sp.  
Produtor de lipase.



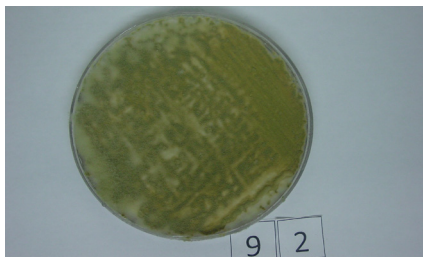
BRMCTAA 87- *Aspergillus flavus*  
Produtor de lipase.



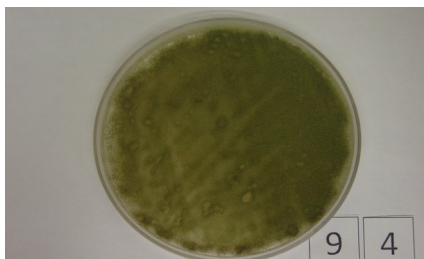
BRMCTAA 88- *Aspergillus flavus*  
Produtor de lipase.



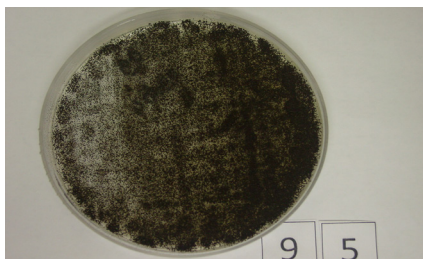
BRMCTAA 89- *Aspergillus niger*  
Produtor de lipase.



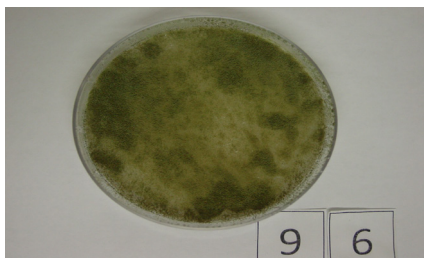
BRMCTAA 92- *Aspergillus flavus*  
Produtor de lipase.



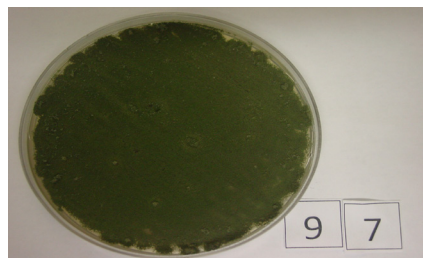
BRMCTAA 94- *Aspergillus flavus*  
Produtor de lipase.



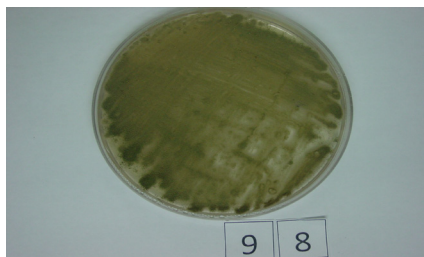
BRMCTAA 95- *Aspergillus* sp.  
Produtor de lipase.



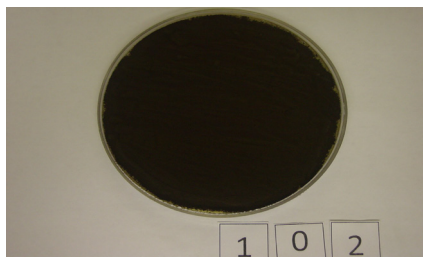
BRMCTAA 96- *Aspergillus flavus*  
Produtor de lipase.



BRMCTAA 97- *Aspergillus flavus*  
Produtor de lipase.



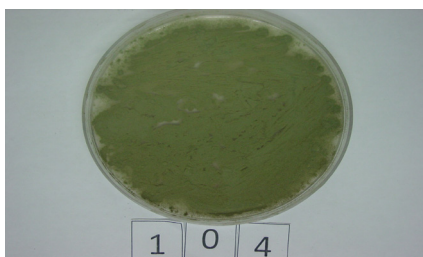
BRMCTAA 98- *Aspergillus flavus*  
Produtor de lipase.



BRMCTAA 102- *Aspergillus niger*  
Produtor de lipase.



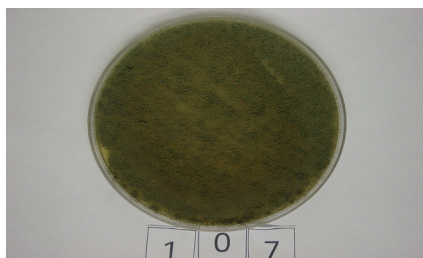
BRMCTAA 103- *Aspergillus niger*  
Produtor de lipase.



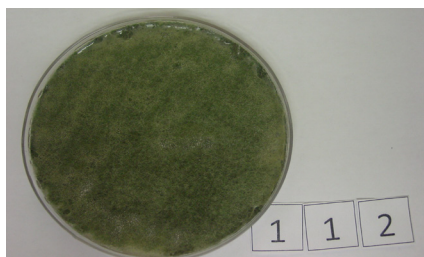
BRMCTAA 104- *Aspergillus flavus*  
Produtor de lipase.



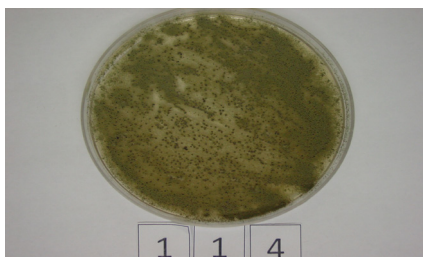
BRMCTAA 106- *Aspergillus niger*  
Fungo termorresistente.



BRMCTAA 107- *Aspergillus flavus*  
Fungo termorresistente.

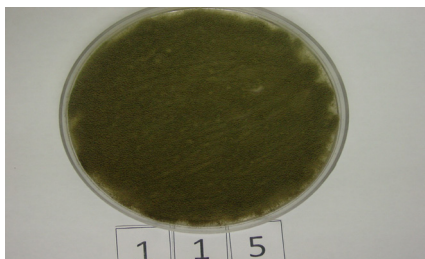


BRMCTAA 112- *Penicillium* sp.

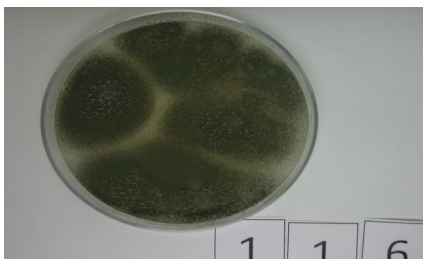


BRMCTAA 114- *Aspergillus oryzae*





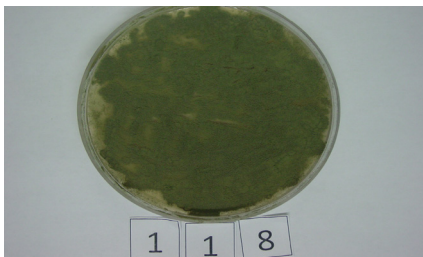
BRMCTAA 115- *Trichoderma harzianum*



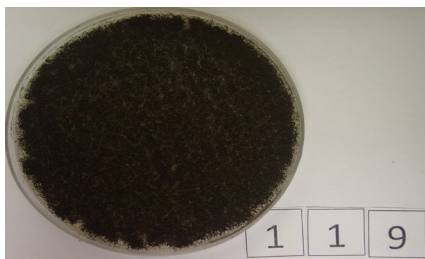
BRMCTAA 116- *Aspergillus fumigatus*



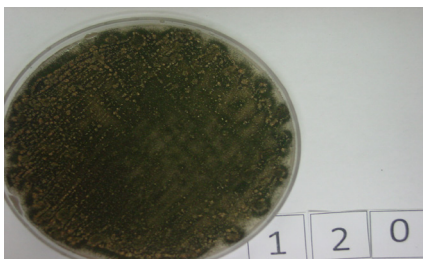
BRMCTAA 117- *Aspergillus niger*



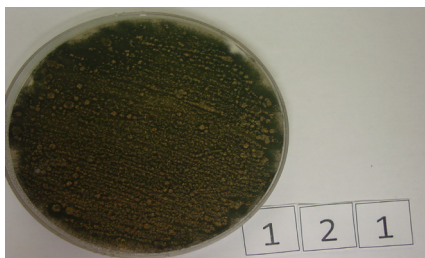
BRMCTAA 118- *Aspergillus oryzae*



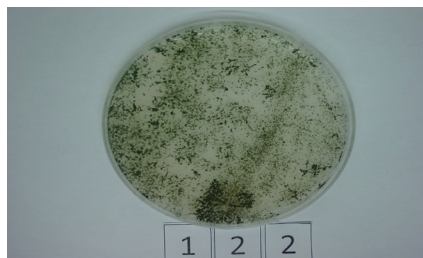
BRMCTAA 119- Produtor de lipase



BRMCTAA 120- Produtor de lipase



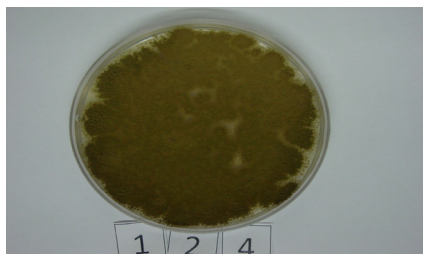
BRMCTAA 121- Produtor de lipase



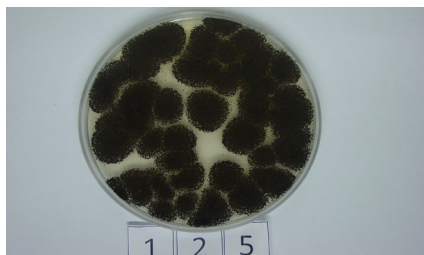
BRMCTAA 122- *Trichoderma* sp.



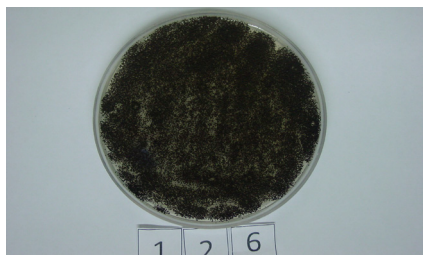
BRMCTAA 123- *Aspergillus tamarii*



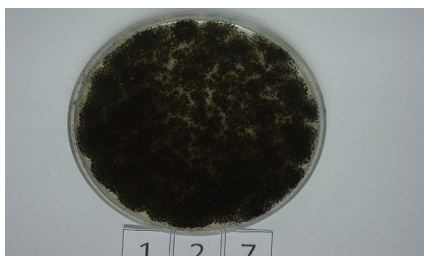
BRMCTAA 124- *Aspergillus carbonarius*



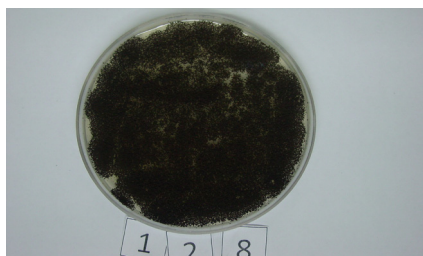
BRMCTAA 125- *Aspergillus* Seção Nigri



BRMCTAA 126- *Aspergillus* Seção Nigri



BRMCTAA 127- *Aspergillus* Seção Nigri



BRMCTAA 128- *Aspergillus nomius*

## Referências

BON, E. P. S.; PEREIRA JUNIOR, N.; GOTTSCHALK, L. M. F.; SÁ-PEREIRA, P.; ROSEIRO, J. C.; FERRARA, M. A. Bioprocessos para produção de enzimas. In: BON, E. P. S.; FERRARA, M. A.; CORVO, M. L. (Ed.). **Enzimas em biotecnologia**: produção, aplicações e mercado. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. cap. 5, p. 95-122.

CASTELLANI, A. Maintenance and cultivation of the common pathogenic fungi of man in sterile distilled water. Further researches. **Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 70, p. 181-184, 1967.

COURI, S.; FARIAS, A. X. Genetic manipulation of *Aspergillus niger* for increased synthesis of pectinolytic enzymes. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 314-317, out./dez. 1995.

MARTIN, S. M. Conservation of microorganism. **Annual Review of Microbiology**, n. 18, p. 1-16, 1964.



---

*Agroindústria de Alimentos*

CGPE 11116



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

